

浅谈地球物理找矿方法在偃尾山铜银矿的运用及成果

韩 龙^{1 2}

(1、吉林大学地球科学学院,吉林 长春 130061 2、黑龙江省有色金属地质勘查局 706 队,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘 要:偃尾山铜银矿地处大兴安岭北段,近地表永冻层发育,物探工作存在一定的难度。通过在实际工作中运用不同的物探方法,对比所取得的成果,笔者发现,不同的地球物理勘探方法在偃尾山找矿过程中确实存在一定的差异,但是对找矿工作也起到很大的指导作用。

关键词:偃尾山,铜银矿,地球物理勘探方法

偃尾山铜银矿地处大兴安岭山脉主脊北段,森林覆盖,永冻层发育,岩石露头少。矿床类型属于高硫化浅成中-低温热液脉状矿床,目前已完成了主矿体的详查工作,规模属于中小型,主要有用元素为铜、银、伴生金。

1 矿区及矿床地质特征

1.1 矿区地质

偃尾山矿床大地构造位于位于德尔布干成矿断裂带上额尔古纳地块内,得尔布干断裂带北东段,伊勒呼里山北坡,呼中—塔源成矿带的北端。矿区出露地层为下白垩统龙江组安山岩,白垩统光华组流纹质凝灰岩、流纹质角砾凝灰岩、流纹质熔结角砾凝灰岩、安山质角砾凝灰岩。侵入岩为晚侏罗世花岗岩,经后期改造变成花岗质碎裂岩,在矿区内表现为残留体或捕虏体。区内构造以 NE、NNE 断裂以及其平行的次级断裂为主,此断裂构造为主要赋矿构造。

1.2 矿床地质特征

矿体特征:偃尾山铜银矿共出露 14 条矿(化)体,以硅化角砾岩形式产于流纹质角砾凝灰岩中,与围岩界线清楚,矿化体在地表大多以硅化角砾岩形式存在,仅局部达工业矿体,深部多为工业矿体且相对连续,矿体严格受 NE 向断裂构造控制,长 100-1300 米不等,宽 0.3-3.1 米,走向 310°-330°,倾向北东,倾角 50°-85°,以陡倾为主。主矿体延长 1300 米,平均厚 1.00 米,平均品位 Cu1.29×10⁻²、Ag153.97×10⁻⁶、Au0.64×10⁻⁶,铜银多成正相关,主矿体附近存在多条平行小矿体,整体产状较稳定。

2 矿区地球物理特征

笔者在工作实际中用了物探高精度磁法、时间域激发极化法、频率域激发极化法三种常规的物探工作方法,效果不甚理想,后来又采用了可控源音频大地电磁法,综合多种成果,利用已知矿体的物性特征,通过对比筛选,对未知矿化体的发现起到很大的指导作用。

2.1 磁法成果特征

工作仪器使用北京航遥中心生产的 HC—95A 氦光泵磁力仪,根据不同岩石的磁化率值,结合偃尾山地质特征,物探高精度磁法在实际应用中能对区分不同岩性具有较大意义。

安山岩(54-5638×10⁻⁵SI)或者安山质角砾凝灰岩形成高磁异常,而流纹质凝灰岩(1-39×10⁻⁵SI)、流纹质角砾凝灰岩(1-27×10⁻⁵SI)、花岗岩(2-10×10⁻⁵SI)等以及硅化角砾岩(54-5638×10⁻⁵SI)、矿化体形成低缓的磁异常(见图 2)。低磁值和负值区基本反映了地质界线和断裂构造。

2.2 电法成果特征

本区地处高纬度寒温带,地表以下大多存在永冻层,对物探电法有一定影响。但是通过实际工作成果来看,对地质找矿仍有一定的指导意义。因此在工作区内使用了不同仪器不同方法进行了电法工作。

工作范围限于主矿体两侧各 400 米(包括平行矿体)范围内。

2.2.1 时间域激发极化法:使用仪器为重庆地质仪器厂产 DZD-6A 多功能直流电法仪。电压测量范围:±6V,电压测量精度:±1%±1 个字,输入阻抗>50MΩ,视极化率测量精度:±1%±1 个字,电流测量范围 5A,电流测量精度:±1%±1 个字,对 50HZ 工频干扰压制优于 80db,SP 补偿范围:±1V,最大供电电压 900V,最大供电电流 5A,供电脉冲宽度 1-59 秒,占空比为 1:1,此次供电脉冲宽度为 4 秒,供电电压 370V-390V,供电电流 200mA-900mA。

2.2.2 频率域激发极化法。仪器使用中南大学研制的 SQ-3B 双

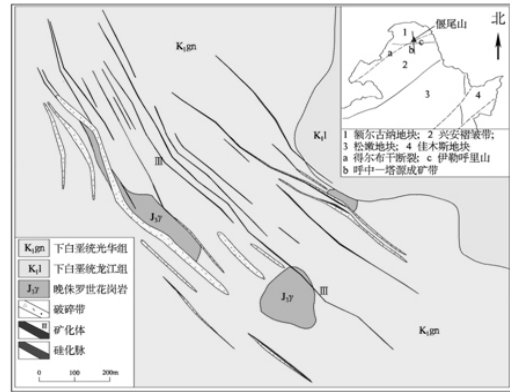
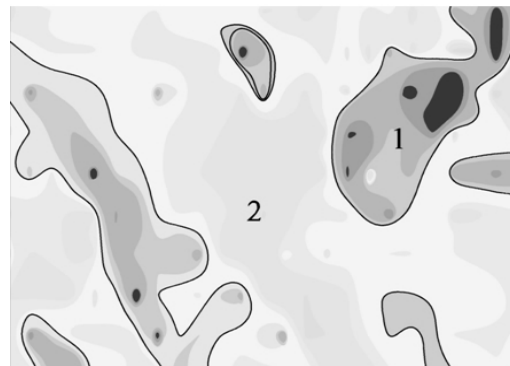
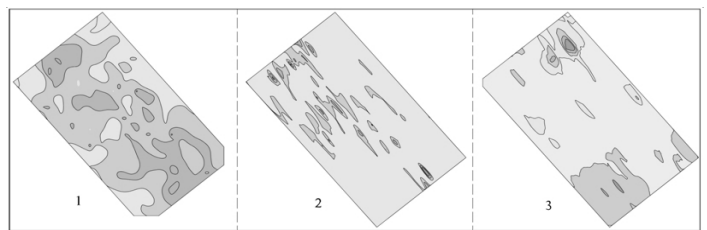


图 1 偃尾山地质简图



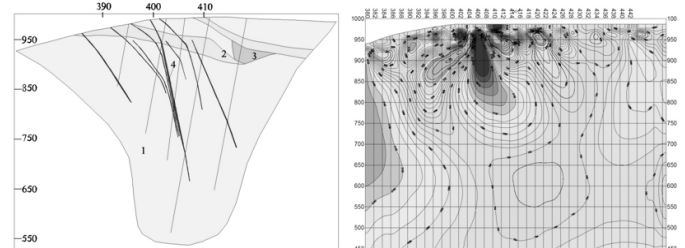
1、高磁异常(安山岩、安山质凝灰岩) 2、低磁异常(含矿断裂构造带)

图 2 偃尾山磁法成果简图



1.视极化率(ηs)等值线图 2.视幅频率(Fs)等值线图 3.视电阻率(ρs)等值线图

图 3 偃尾山电法成果简图



1.流纹质角砾凝灰岩 2.凝灰岩 3.花岗岩 4.矿体

图 4 勘探线地质剖面与可控源电磁法电阻率二维反演对照图

频道轻便型微机激电仪,工作频率选择为 $f_H=4\text{Hz}$ $f_D=4/13\text{Hz}$,供电电源由 90V 直流电池箱串、并联提供,工作电压一般在 280V~360V 之间,供电电流一般为 100~300mA,供电导线采用“三钢(转下页)

基于计算机控制思想的低压电力线载波通信仿真软件开发设计

武国良¹ 郝春晓² 张 玥³ 徐冰亮¹ 董尔佳¹ 祖光鑫¹ 于海洋¹ 郑 君¹

(1、黑龙江省电力科学研究院 黑龙江 哈尔滨 150030 2、国网天津市电力公司城东供电分公司 天津 300350
3、西安交通大学电气学院 陕西 西安 710049)

摘 要:为解决低压电力线载波通信仿真难问题,研究首先将传输线的集中参数模型使用控制理论中的方块图进行建模,再通过计算机控制思想来离散化,开发设计了一种基于计算机控制思想的电力线载波通信仿真软件。该软件包括电力线的线路参数、噪声参数、信号源和负载等元件,可实现电力线载波通信的高质量仿真,为研究人员提供了一个良好的仿真环境。

关键词:电力线载波通信;仿真软件;方块图;计算机控制;线路参数;噪声参数

电力线载波通信技术是目前比较流行的一种现代化通信技术,是利用已有的低压配电网作为传输媒介,实现数据传递和信息交换的一种技术^[1]。其引起人们的广泛关注之处在于它利用了已有的低压电力线网络作为信息传输的载体,从而避免了新的通信网络的建设^[2]。它利用广泛存在的电力线网络,组织起庞大的数据传输系统,广泛应用于工业自动控制系统、电能管理系统等场合^[3],是实现自动抄表、智能小区的有效途径,具有得天独厚的优势和不可估量的市场潜力。

1 软件设计思想

电力线载波通信的软件是用来把电力线的各个参数和电力线上负载及电力线上存在的噪声以及发送信号通过软件进行设置和实现,通过对改变电力线的线路电阻、电容、电感等参数,观察此波形与发送波形的差别,来研究电力线的参数、负载、信号频率、噪声对电力线载波通信的影响,从而达到研究电力线载波通信的目的。对实际的电力线载波通信的测量、理论分析具有一定的参考价值。整个软件设计思想可以通过一个数据流程图来表示出来,如图1所示。参数设置是对与电力线载波通信所有有关的参数进行设置,它包括线路参数(线路电阻、线路电容、线路电感)设置、信号参数设置、噪声信号参数设置、负载参数设置。线路参数中设置线路电

阻、线路电容、线路电感的大小,信号频率设置信号的幅值、相位、频率,噪声信号参数设置噪声的强度、负载参数设置的是负载的形式、大小。经过参数设置后的数据流向下一级的过程,如下,设置后的噪声参数和信号参数的数据进入波形产生里,波形产生模块里是产生噪声和信号的程序,波形产生模块对噪声和信号的数据进行运算,最后将得到的噪声和信号送给信号、噪声输入模块,这个模块是将波形产生模块处理产生后的噪声和信号的数据放在内存的单元中,然后信号、噪声输入模块将噪声和信号的数据,连同线路参数和负载参数一同进入仿真模块中,仿真模块将对所有数据进行运算和处理加工,最后将处理后的结果送给输出波形模块中存储,然后经输出模块送入显示模块中,显示模块对送入的数据进行处理,最后将送给屏幕显示输出输出波形。噪声、信号输入模块的数据还可通过显示模块的处理,显示噪声和信号在屏幕上。另外,整个软件设计还设计了远程控制模块,用来实现队仿真软件的远程控制。将参数设置模块的数据和显示模块的数据传送给远程控制模块,远程的用户通过远程控制模块调用显示模块在远程用户端将输入波形、输出波形显示出来,还可以利用远程控制模块来修改参数设置,实现远程控制电力线载波通信仿真。

(转下页)

四铜”的轻型被覆线,供电电极使用铜电极组,测量电极使用铜柱电极。

工作装置按 AB=1200m、MN=40m;工作网度为 100m×20m。

通过上述两种工作方法,得出如下结论:

区内火山碎屑岩以及花岗岩大多为中低电阻率、极化率,区内高电阻率、高激化率区域与北西向主矿体局部吻合(见图3,图1)。受永冻层影响,电源供电存在一定的难度,所以其成果的使用有一定局限性,但大致反映了区内矿体的一个整体分布趋势。

2.3 可控源音频大地电磁法成果特征

可控源音频大地电磁法(Controlled Source Audio-frequency Magnetotellurics,简称 CSAMT 法),本次工作使用设备为 GDP32。收发距约 10 千米,频率 8192-32 赫兹,工作点距 20 米。工作范围基本电法工作范围(主矿体及其两侧)。

工作原理 将大地看作水平介质、大地电磁场是垂直投射到地下的平面电磁波,则在地面可观测到相互正交的电磁场分量为 E_x 、 H_y 、 E_y 、 H_x 。通过测量相互正交的电磁场分量,可以确定介质的卡尼亚电阻率值。其计算公式为:

$$\rho = \frac{1}{\sigma f} \left| \frac{E_x}{H_y} \right|^2$$

式中 ρ 为大地的卡尼亚电阻率,单位为 $\Omega \cdot m$ 。 f 为频率,单位为赫兹。

CSAMT 法的探测深度大致为: $h = 356\sqrt{\rho/f}$

上式 h 为探测深度,从公式可以看出:介质的电阻率越高,工作频率越低,探测的深度则越大。

工作成果 通过可控源音频大地电磁法的测量,发现多个电阻异常,且与已知矿化体吻合较好(图4),结合可控源电磁法电阻异常,通过钻探手段验证,发现主矿体两侧的多条平行矿化体。

3 结论

地球物理勘查在地质找矿工作中有着极其重要的位置,但是也受多种条件制约,在大兴安岭森林覆盖区,再加上永冻层的影响,使得在该地区开展物探工作难上加难。笔者在偃尾山矿区开展了多种物探方法,通过对比研究,针对此类地区总结如下:

3.1 物探高精度磁法工作对于岩石磁性差异大的地区有较好的效果,对于本区来说,能大致区分酸性火山碎屑岩与安山岩,并对主矿化体的赋存构造带能大致显示。

3.2 物探电法工作对于寻找脉状矿床有较大优势,但是在森林植被覆盖区、永冻层发育地区,电流供应深度明显不够,受较大制约,在本区无永冻层的位置,物探电法对矿化体的显示较明显,且已通过钻孔验证,效果较好。

3.3 可控源音频大地电磁法由于供电收发距大(10km),供电电流大,频率范围大,所以受冻层影响相对较小,区内多条矿化体与该方法的成果均有一定的吻合(吻合范围限于地表以下 250 米左右);深度大于 250 米后,其成果多表现为整体的高阻区,通过钻孔验证后其岩石组合、蚀变矿化特征与上部并无明显差异。

注释

①据黑龙江省有色金属地质勘查七〇六队.2014.黑龙江省大兴安岭呼中区偃尾山铜多金属矿详查报告.图件.修编。

参考文献

- [1]汤井田,何继善.可控源音频大地电磁法及其应用[M].长沙:中南大学出版社,2005.
- [2]施俊法等.信息找矿战略与勘查百例[M].北京:地质出版社,2005.
- [3]费锡钰.电法勘探-原理与方法[M].北京:地质出版社,1986.
- [4]傅良彪.激发极化法[M].北京:地质出版社,1982.

作者简介:韩龙(1981-),男,汉族,一直从事地质矿产勘查工作。